



TITLE:

40. Transient behavior of Ostwald ripening

AUTHOR(S):

榎本, 美久; 川崎, 恭治; 徳山, 道夫

CITATION:

榎本, 美久 ...[et al]. 40. Transient behavior of Ostwald ripening. 物性研究
1986, 46(6): 934-937

ISSUE DATE:

1986-09-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92279>

RIGHT:

$$2k^2 \rho_{eq} D(\rho_k) / \mathcal{J}(\rho_k) \equiv 1 \quad (19)$$

ここで、 M_k は $M(y)$ のフーリエ成分で、 $M_0 = 1$ と規格化してあるとする。(19) は ρ_k を定める式。気体 regime では、 $\rho_k \equiv \infty$ とする。これから、全 kink 数のゆらぎ ($k=0$) の 2 乗平均が、初期に $\propto t$ にて増大し、最大値を経て、 $\mathcal{J}(\rho^*)$ の負帰還の効果で終期には速やかにゼロにゆくこと、又、(18) の逆変換で得られる空間相関には、着目する kink から距離 $l^*(t)$ ($\leq l$) のところに相関空孔があらわれることがわかる ($l^*(t)$ は t の減少函数)。この空孔は斥力相互作用に起因するのではなく、既に kink が有る近所には核生成しにくいという、履歴を含んだ今のモデルの特徴を反映するものである。

文 献

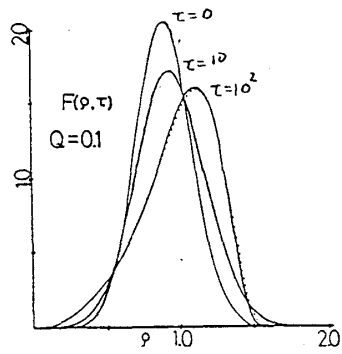
- 1) H. Orihara & Y. Ishibashi: *Ferroelectrics*, **58** ('84) 179.
- 2) J. J. A. P. Supplement, **24-2** (第6回強誘電体国際会議録) Session P15・401.
- 3) K. Kawasaki: *Physica*, **124B** ('84) 156.
- 4) K. Kawasaki, K. Sekimoto & S. Yamanaka: to be published.

40. Transient behavior of Ostwald ripening

九 大 ・ 理 榎本美久, 川崎恭治
東和大・教養 徳山道夫

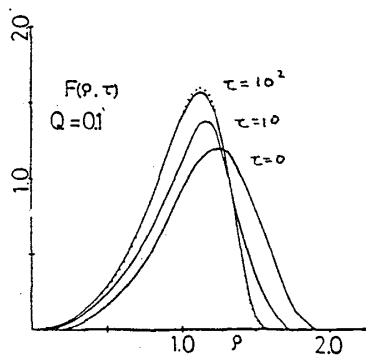
一相状態にある二元合金や混合液体などにおいて、温度や圧力などの外部パラメーターを急激に変化させ準安定状態にすると、二相状態への相分離が起こり、マイノリティ相がドロプレットとして成長していく¹⁾。特に、Ostwald ripening²⁾と呼ばれる相分離の復期段階では、大きなドロプレットが小さなドロプレットを犠牲にして成長する。

最近我々は、簡単なモデルの下に、マイノリティ相のドロプレットのサイズ分布を記述する kinetic 方程式を導出した³⁾。この理論は、平均的な運動のまわりの揺らぎをも議論しうる統計力学的な理論である⁴⁾。後期段階におけるサイズ分布 $f(R, t)$ に対する主な結果は、次



(a)

τ : reduced time



(b)

図 1

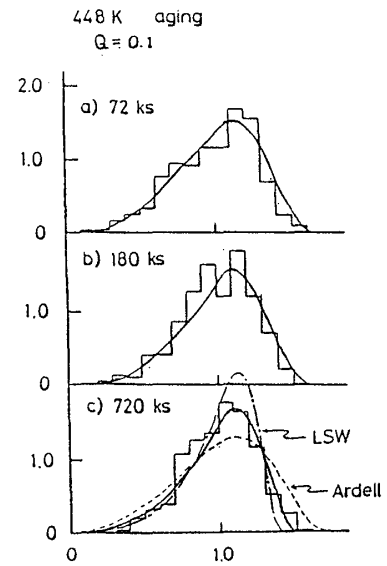


図 2

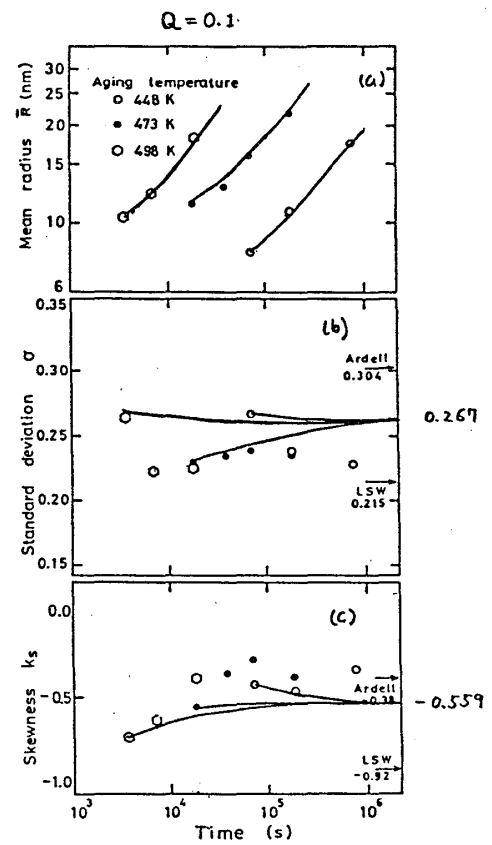


図 3

の通りである⁵⁾。

$$\frac{\partial}{\partial t} f(R, t) = \alpha D \frac{\partial}{\partial R} \frac{1}{R^2} \left[1 - \rho + \sqrt{\frac{3Q}{m_3}} \right. \\ \left. \times \{ v(\rho) + \hat{C}(R, t) \} \right] f(R, t) \quad (1)$$

ここで,

$$\rho = R / \bar{R}(t) \quad (\bar{R}(t) : \text{平均半径}) \quad (2)$$

$$v(\rho) = \rho(m_2 - \rho) \quad (3)$$

$$\hat{C}(R, t) = C(R, t) + \frac{\partial}{\partial R} E(R, t) \quad (4)$$

($C(R, t)$, $E(R, t)$ は R の複雑な関数⁶⁾)

である。

また, Q は全過飽和度, m_n は次式で定義されるモーメントである。

$$m_n = \int dR \rho^n f(R, t) / \int dR f(R, t) \quad (5)$$

前回の本研究会では, 式(1)を $f(R, t)$ に対して scaling 解を仮定して, 即ち long time limit で解いた。今回は, 式(1)を直接, 時間発展方程式として計算機を使用して解き, 後期段階 (Q :一定) から scaling region ($f(R, t)$: scaling 解をもつ) への transient behavior を調べた⁶⁾。

図1(a), (b) は, ふたつの異なる初期関数に対して, 前回求めた scaling 解(点線)がアトラクターになっていることを示している。このほか $f(R, t)$ の標準偏差, かたより度, 成長率なども scaling 解に近づいて行くことがわかっている。図2(a)–(c) は, 江口, 友清ら⁷⁾によって行なわれた Al–Li 合金の結果と比較したものである。初期関数としては, (a) の実験結果を再現する関数を選んでい。図3(a)–(c) は, 同じ合金で異なる時刻, 温度について行なわれた実験結果との比較である。(a) 平均半径, (b) 標準偏差, (c) かたより度を示している。

文 献

- 1) J. D. Gunton, M. San Miguel and P. S. Sahni: *Phase Transition and Critical Phenomena*, Vol. 8, ed. C. Domb and J. L. Lebowitz
- 2) I. M. Lifshitz and V. V. Slyozov, J. Phys. Chem. Solid **19** (1961) 35
C. Wagner, Z. Electrochem. **65** (1961) 581
- 3) M. Tokuyama and K. Kawasaki, Physica **A123** (1984) 386
K. Kawasaki, Y. Enomoto and M. Tokuyama, Physica **A135** (1986) 426
- 4) 揺ぎについては, 本研究会 徳山 et. al 参照。
- 5) M. Tokuyama, K. Kawasaki and Y. Enomoto, Physica **A134** (1986) 323
Y. Enomoto, M. Tokuyama and K. Kawasaki, accepted in Acta Meta
- 6) 詳細については, 現在準備中
- 7) T. Eguchi, Y. Tomokiyo and S. Matsumura; to be published in Phase Transitions.